

UJI ADAPTASI 10 GALUR PADA TIGA SENTRA PRODUKSI BAWANG MERAH

Adaptation Test of 10 Strains Onion at Three Central Onion Production

Sartono Putrasamedja^{1*}

¹ Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang

* Sartono putrasamedja@yahoo.co.id

(Diterima: 28 Januari 2013, disetujui: 8 Mei 2013)

ABSTRAK

Percobaan ini bertujuan untuk memperoleh beberapa klon yang mempunyai potensi unggul dan daya adaptasi tinggi pada sentra bawang merah Brebes, Tegal (Jawa Tengah) dan Nganjuk (Jawa Timur). Percobaan ini dilaksanakan pada musim penghujan pada bulan Februari – April 2010, klon yang diuji terdiri dari : F1-30, F1-41, F1-44, JP-30, F1-61, F1-83, F1-97, F1-102, F1-66, F1-48, sebagai pembandingan Bima Brebes dan Bauji. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok, masing-masing perlakuan di ulang 3 kali. Hasil akhir di peroleh klon JP-80 mampu beradaptasi dengan produksi 18,24 ton/Ha dengan jumlah anakan rata-rata 8 anakan, umur panen 54 hari di ikuti oleh klon no 66 dengan produksi 14,26 ton/Ha dengan jumlah anakan rata-rata 6 anakan, panen pada umur 53 hari dan klon F1-41 dengan produksi 18,89 ton/Ha dengan jumlah anakan rata-rata 7 anakan dengan umur panen 51 hari.

Kata kunci: Adaptasi, bawang merah klon, produktivitas

ABSTRACT

This experiment aims to obtain several clones that have superior potency and high adaptability to the center of the onion Brebes, Tegal (Central Java) and Nganjuk (East Java). The experiment was conducted during the rainy season in February-April 2010, clones were tested consisting of : F1-30, F1-41, F1-44, JP-30, F1-61, F1-83, F1-97, F1-102, F1-66, F1-48, as a comparison Bima Brebes and Bauji. Experimental design used was randomized block design, each treatment in repeated 3 times. The final result was obtained clones JP-80 is able to adapt to the production of 18.24 tons/ha with an average number of puppies 8 puppies, age harvest 54 days followed by the clone No.66 with production of 14.26 tons/ha with the average number of tillers average 6 puppies, at the age of 53 days of harvest and clone F1-41 with production of 18.89 tons/ha by the number of chicks average 7 puppies to the age of 51 days of harvest.

Key words: Adaptation, red onion, clone, productivity

PENDAHULUAN

Produksi bawang merah secara nasional masih rendah 9,6 ton/Ha. (Badan Pusat Statistik, 2012). Apabila dibandingkan dengan hasil penelitian Balai Penelitian Tanaman Sayuran yang sudah mencapai 18 ton/Ha (Sartono, 2002). Rendahnya produksi ini akibat dari penggunaan bibit, dimana bibit yang digunakan bukan berasal dari bibit seleksi yang telah diperbanyak secara khusus. Para petani menggunakan bibit umbi berasal dari umbi konsumsi yang telah mengalami

pecah dormansi sehingga tidak menutup kemungkinan penyakit tular benih yang tadinya di bawa oleh generasi sebelumnya akan terbawa generasi selanjutnya.

Berdasarkan pasal 60 (ayat 2) Undang-undang Republik Indonesia No. 13 tahun 2010 tentang Hortikultura, bahwa benih yang akan diedarkan wajib memenuhi kebenaran varietas dan standar mutu benih. Hal ini untuk memenuhi kebutuhan benih bawang merah dalam jumlah yang cukup secara berkesinambungan dengan mutu yang terjamin,

maka kebanyakan perlu dilaksanakan sistem sertifikasi (Direktorat Bina Produksi, 2011).

Hasil pelepasan varietas bawang merah Balitsa sebanyak 3 varietas yaitu : Kramat 1, Kramat 2 dan Kuning produksinya rata-rata diatas varietas yang sudah ada, dimana produksi optimalnya mencapai 20 ton/Ha. Tetapi belum diterima oleh masyarakat sepenuhnya karena disamping kurangnya sosialisasi juga ketahanan dan ketersediaan stok benih yang tidak memadai, sementara para petani khususnya pada penanaman bulan April menggunakan bibit import yang berasal dari Filipina, bibit lokal tidak tersedia sehingga memilih bibit import.

Apabila hal ini dibiarkan terus menerus tidak diantisipasi dengan memperbaiki varietas lokal maka bawang merah di Indonesia akan tersisih karena kalah bersaing. Dari hasil silangan dari beberapa kultivar diperoleh 28 populasi dan setelah diseleksi diperoleh 5 klon unggul harapan. Setelah di uji pada sentra-sentra bawang merah diharapkan ada beberapa klon yang beradaptasi baik pada lingkungan setempat. Dari hasil perlakuan ini ada beberapa klon yang mampu beradaptasi serta berpotensi baik pada daerah Brebes, Tegal (Jawa Tengah) dan Nganjuk (Jawa Timur).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada 3 lokasi sentra bawang merah yaitu Brebes, Tegal (Jawa Tengah) dan Nganjuk (Jawa Timur), pada bulan Februari sampai dengan April 2010. Pengujian ini merupakan uji lanjutan dari tahun 2009 yang dilakukan pada lokasi yang sama. Materi yang diuji terdiri dari klon-klon antara lain : K1-66, F1-48, F1 41, F1-61, F1-97, F1-102, JP-80, F1-83, F1-44, F1-30, sebagai pembanding Bima Brebes

dan Bauji. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok masing-masing perlakuan diulang 3 kali, jarak tanam yang digunakan 15 X 20 cm, ukuran plot adalah 1,6 X 2,6 m, jarak antar petak 0,5 m dan jarak antar ulang 1 m. Agar tanaman dapat tumbuh dengan baik diberi pupuk organik berupa kompos 5 ton/Ha yang diberikan 3 hari sebelum tanam bersamaan dengan itu diberikan juga pupuk buatan dengan dosis 300 kg N + 90 kg P_2O_5 + 100 kg K_2O per hektar. Sumber N yang digunakan berasal dari UREA, ZA 50% yang diberikan 3 kali berturut-turut yaitu pada umur 15, 30 dan 45 hari setelah tanam (Hst), sumber P_2O_5 berasal dari TSP yang diberikan satu kali yaitu 3 hari sebelum tanam, K_2O berasal dari KCl diberikan 3 kali masing-masing 1/3 nya pada umur 15,30 dan 45 hst. (Hidayat dan Rosliani, 1996). Agar tanaman tetap sehat selai diadakan penyiangan juga diberikan insektisida dan fungisida berupa Decis 25 EC dengan konsentrasi 0,2% dan Daconil dengan konsentrasi 0,3% yang diaplikasikan dua kali setiap minggu atau disesuaikan dengan keadaan dilapangan. Parameter yang diamati terdiri dari Tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah tanaman yang dipanen, berat umbi per 10 rumpun, bobot basah per plot, bobot umbi kering per plot, bobot kering per rumpun, produksi dalam ton per hektar, diameter umbi, umur tanam diambil 10 sampel setiap petak (klon).

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 35 hari setelah tanam, pada saat ini tanaman telah berhenti pertumbuhan vegetatifnya berubah kearah generatif, setiap petak diambil 10 sampel, sedangkan untuk pengamatan jumlah anakan dilakukan pada umur 40 hari setelah tanam yang

diambil 10 sampel setiap plot, jumlah tanaman yang dipanen dihitung pada saat tanaman mau dipanen. Pengamatan bobot umbi basah per plot dilakukan pada saat panen dengan menimbang setiap plot, sedangkan untuk pengamatan umbi kering diamati pada saat kering eskap, pengamatan bobot per ha dalam ton adalah merupakan hasil produksi per plot dikonfirmasi ke produksi per hektar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pertumbuhan Tanaman

Keadaan pertanian pada tiga lokasi yaitu Brebes, Tegal dan Nganjuk rata-rata kurang optimal, ini disebabkan adanya curah hujan selama pertumbuhan tanaman bawang terjadi curah hujan yang terus menerus, sehingga tingkat kesuburannya terganggu hanya mencapai 30%. Menurut Suryaningsih dan Ashandi, 1992 mengatakan bahwa pada pemberian pupuk yang berimbang serta pemberian fungisida yang tepat akan berpengaruh pada tanaman serta pertumbuhan yang normal pada jumlah anakan dipengaruhi oleh sifat-sifat genetik yang dimiliki oleh masing-masing klon. Pada umumnya klon-klon yang sudah stabil pertumbuhannya akan stabil, ini dapat dilihat dari daya adaptasinya. Pemberian pestisida pada awal pertumbuhan akan menyerupai kemampuan perkembangan tanaman terhadap lingkungan (Suhardi, 1998).

2. Tinggi Tanaman

Dari hasil analisa statistik gabungan rata-rata tinggi tanaman menunjukkan bahwa klon F1-102 mampu beradaptasi tinggi berbeda sangat nyata terhadap perlakuan F1-108 (tabel. 1). Terjadinya perbedaan ini disebabkan oleh adanya berbagai faktor, diantaranya adalah kesuburan

tanah, serta pemeliharaan yang optimal, meliputi pemupukan, pengairan serta teknologi yang memadai (Limbongan J dan Maskar, 2003). Ternyata tinggi tanaman bukan dipengaruhi oleh tingkat kesuburan saja tetapi juga dipengaruhi oleh lingkungan.

3. Jumlah Anakan

Jumlah anakan diamati pada tanaman pada tanaman berumur 45 hari setelah tanam, dengan pertimbangan bahwa pada saat ini tanaman sudah membentuk fase generatif. Sehingga pertumbuhan vegetatif sudah selesai dan aktivitas pembentukan jumlah anakan sudah selesai tinggal pembesaran umbi. Dari hasil angka rata-rata yang diperoleh menunjukkan bahwa jumlah anakan paling banyak di bentuk pada perlakuan F1-97 berbeda sangat nyata dengan perlakuan F1-48 dan F1-66 dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (Tabel. 1). Terjadinya perbedaan dalam kemampuan pembentukan anakan ini disebabkan adanya sifat-sifat klon yang berbeda-beda selain itu juga tidak lepas dari asal karakter induk yang diturunkan (Sartono, 2005). Pada umumnya karakter dari induk betina yang beranak banyak akan lebih dominan daripada induk jantannya.

4. Jumlah tanaman yang dipanen

Pengamatan jumlah tanaman yang dipanen dilakukan pada saat pertanian mau dipanen. Tujuan dari pengamatan ini adalah untuk mengetahui mortalitas tanaman yang mampu bertahan dan beradaptasi sampai akhir pertumbuhan. Ini berkaitan erat dengan produk akhir yang akan dicapai. Berdasarkan angka rata-rata yang diperoleh menunjukn bahwa pada perlakuan F1-97, F1-102 dan F1-30 dan kontrol

Bauji berbeda nyata dengan perlakuan F1-66 (Tabel. 1).

Terjadinya perbedaan terhadap jumlah tanaman yang dipanen disebabkan oleh umur bibit yang sudah terlalu lama masa dormansinya, perbedaan jenis masing-masing klon serta lingkungan yang berbeda-beda. Selain itu juga cara penanganan bibit di gudang. Hal ini adanya keterlambatan dalam penanaman sehingga sudah melebihi masa dormansinya, selain itu juga kurang baik. Hal ini akan berlanjut dengan ketahanan dilapangan.

5. Bobot Umbi Kering Per Plot

Berdasarkan hasil pemngamatan umbi kering per plot yang ditimbang pada saat 10 hari setelah panen menunjukkan bahwa dari timbangan diperoleh angka rata-rata pada perlakuan F1-97 berbeda sangat nyata dengan perlakuan F1-66 dan F1-48 dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (tabel 1.). terjadinya perbedaan ini menunjukkan adanya sifat-sifat positif dari masing-masing klon terhadap lingkungan lebih tinggi dari kontrol. Kemampuan beradaptasi masih dapat

ditingkatkan lagi, karena penanaman yang dilakukan sekarang curah hujannya terus menerus.

6. Berat Umbi Per 10 Rumpun

Pengamatan berat umbi per 10 rumpun dilakukan pada saat kering eskip yaitu 10 hari setelah tanam. Berdasarkan hasil analisa statistik menunjukkan bahwa pada perlakuan F1-97 berbeda sangat nyata dengan perlakuan F1-48 dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. (tabel 1.) Terjadinya perbedaan ini disebabkan adanya persaingan adaptasi antara klon satu dnegan lainnya. Hal ini berawal dari mulai pertumbuhan vegetatif dilanjutkan dengan fase generatif (pembentukan umbi). Hal ini dicirikan dengan pembentukan anakan yang lebih baik. Hal ini dengan adanya pemeliharaan yang cukup baik, termasuk pemberian pestisida maupun pemupukan yang tepat ternyata berpengaruh terhadap produk akhir (Suryaningsih, E dan A. Asandhi, 1992).

Tabel. 1. Tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah tanaman yang dipanen/plot, berat umbi per plot (kg), berat umbi 10 rumpun

No	Klon	Tinggi Tanaman		Jumlah Anakan		Jmlh Tnmn yg dipanen / plot (%)		Berat umbi/plot (kg)		Berat umbi/gram 10 rumpun	
1	F1 – 30	35.74	ab	6.39	bc	96.5	a	11.57	bc	59.87	bc
2	F1 – 41	32.94	ab	6.27	bc	95.17	ab	8.16	ef	43.91	bc
3	F1 – 44	34.81	ab	6.90	bc	96.56	a	11.23	bc	57.89	bc
4	JP – 30	35.51	ab	6.63	bc	94.0	ab	10.71	cd	56.11	bc
5	F1 – 61	35.37	ab	6.93	bc	94.39	ab	11.03	bc	57.90	bc
6	F1 – 83	38.83	a	4.18	d	89.95	ab	10.74	cd	59.56	bc
7	F1 – 97	35.77	ab	8.84	a	97.33	a	14.10	a	87.84	a
8	F1 – 102	34.43	ab	6.31	bc	96.33	a	9.44	d	48.90	bc
9	F1 – 66	33.39	ab	6.02	c	87.72	b	7.48	f	47.94	bc
10	F1 – 48	31.12	b	4.07	d	94.39	ab	7.10	f	37.43	c
12	Bima Brebes	35.31	ab	6.41	bc	94.95	ab	11.16	bc	58.91	bc
13	Bauji	37.27	a	7.31	b	98.00	a	12.44	b	63.72	ab
K.K.		6.11		1.09		16.76		1.45		24.19	

Catatan : Angka rata-rata yang diikuti oleh dalah satu huruf sama tidak berbeda nyata dalam uji HSD 5%

7. Bobot Basah Per Plot

Pengamatan bobot basah dilakukan pada saat panen, dengan cara menimbang produksi pada masing-masing klon setiap plot. Dari hasil rata-rata angka yang diperoleh menunjukkan bahwa pada perlakuan secara analisa statistik klon F1-97 menunjukkan bobot tertinggi yaitu 16,87 kg dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan F1-48 dan perlakuan F1-41 dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (tabel 2.).

Perbedaan ini selain dipengaruhi oleh karakter dari masing-masing klon yang mempunyai sifat berbeda-beda dalam kemampuan adaptasi terhadap lingkungan juga dipengaruhi oleh faktor dari masing-masing induk yang dimiliki oleh masing-masing klon. Pada klon-klon yang mampu beradaptasi selain terlihat mampu dalam pertumbuhan juga akan kelihatan dalam produksi hasil akhir. Disini terlihat bahawa ada beberapa klon yang mampu menghasilkan jumlah anakan anakan banyak, mampu berproduksi tinggi, tetapi ada yang mampu membentuk anakan tetapi tidak tidak mampu membentuk produksi yang optimal. Besar kecilnya umbi yang ditanam akan berpengaruh kepada hasil produksi akhir.

8. Kering Per Plot

Pengambilan data pengamatan dilakukan setelah kering escape yaitu 10 hari setelah tanam. Dari hasil pengamatan menunjukkan pada perlakuan F1-97 mampu berproduksi paling tinggi yaitu 12,25 kg berbeda sangat nyata perlakuan F1-41 dan F1-83 tetapi tidak berbeda nyata dengan kontrol kuning (tabel.2). Terjadinya perbedaan nyata ini cenderung adanya sifat positif dari masing-masing klon yang berbeda-beda dalam kemampuan untuk beradaptasi terhadap lingkungan. Klon-klon ini masih mempunyai harapan yang baik, karena produksinya masih diatas kontrol philipina. Dimana philipina merupakan varietas introduksi yang berproduksi unggul, pada saat ditanam pada musim of season. Sedangkan pada pertanaman musim diatas ini adalah merupakan musim yang harusnya kemarau tetapi ternyata hujan terus-menerus siang dan malam. Selain itu juga penanaman bibit yang sudah terlalu lama dalam penyimpanan akan berpengaruh terhadap produksi akhir (Sartono Putrasamedja,et.al. 2005).

Tabel. 2. Berat basah per plot (kg), bobot kering /plot (kg), berat kering perumpun, produksi ton/ha, diameter umbi, umur panen.

No	Klon	Tinggi Tanaman	Jumlah Anakan	Jmlh Tnmn yg dipanen / plot (%)	Berat umbi/plot (kg)	Berat umbi/gram 10 rumpun					
1	F1 – 30	35.74	ab	6.39	bc	96.5	a	11.57	bc	59.87	bc
2	F1 – 41	32.94	ab	6.27	bc	95.17	ab	8.16	ef	43.91	bc
3	F1 – 44	34.81	ab	6.90	bc	96.56	a	11.23	bc	57.89	bc
4	JP – 30	35.51	ab	6.63	bc	94.0	ab	10.71	cd	56.11	bc
5	F1 – 61	35.37	ab	6.93	bc	94.39	ab	11.03	bc	57.90	bc
6	F1 – 83	38.83	a	4.18	d	89.95	ab	10.74	cd	59.56	bc
7	F1 – 97	35.77	ab	8.84	a	97.33	a	14.10	a	87.84	a
8	F1 – 102	34.43	ab	6.31	bc	96.33	a	9.44	d	48.90	bc
9	F1 – 66	33.39	ab	6.02	c	87.72	b	7.48	f	47.94	bc
10	F1 – 48	31.12	b	4.07	d	94.39	ab	7.10	f	37.43	c
12	Bima Brebes	35.31	ab	6.41	bc	94.95	ab	11.16	bc	58.91	bc
13	Bauji	37.27	a	7.31	b	98.00	a	12.44	b	63.72	ab
K.K.		6.11	1.09			16.76		1.45		24.19	

Catatan : Angka rata-rata yang diikuti oleh dalah satu huruf sama tidak berbeda nyata dalam uji HSD 5%

9. Bobot Kering Per Rumpun

Pengamatan bobot kering per rumpun sama seperti dalam pengambilan bobot kering per plot yaitu setelah kering sekape. Dari hasil penimbangan bobot kering rata-rata per rumpun diperoleh bahwa pada perlakuan F1-97 mampu menghasilkan produksi per rumpun paling tinggi yaitu 87,84 gr berbeda sangat nyata dengan perlakuan F1-48 (tabel.2). Perbedaan ini dipengaruhi oleh sifat-sifat adaptif pada masing-masing klon yang mempunyai kemampuan berbeda-beda. Sifat-sifat ini kelihatan dari awal pertumbuhan antara klon-klon satu dengan lainnya saling berinteraksi terhadap lingkungan. Hal ini terlihat dari mulai pembentukan jumlah anakan maupun tinggi tanaman. Faktor pemeliharaan juga sangat memegang peran dalam pencapaian produk akhir, misalnya pemberian fungisida yang sesuai dengan waktu yang signifikan, serta pemberian pupuk yang tepat sesuai dengan pendapat (Euis Suryaningsih dan Azis.A. Asandhi, 1992).

10. Hasil ton/ha

Pengamatan produksi ton/ha diambil dari produksi per plot yang dikonversikan per hektar, diambil setelah kering eskape. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa produksi tertinggi diperoleh pada perlakuan F1-97 yaitu 18,24 ton.ha berbeda sangat nyata dengan perlakuan F1-48 (tabel 2.). Terjadinya perbedaan ini disebabkan oleh sifat-sifat perlakuan dari sifat-sifat pada masing-masing klon (Sartono Putrasamedja, 2005). Namun sifat ini tidak lepas dari faktor lingkungan misalnya kesuburan tanah pada masing-masing lokasi, juga dipengaruhi oleh besar kecilnya umbi yang ditanam akan berpengaruh pada produksi akhir. Ini menunjukkan interaksi antara bibit dan lingkungan.

11. Diameter Umbi

Pengamatan diameter umbi dilakukan pada saat panen, akrena pada saat ini umbi masih dalam keadaan segar dan belum ada penyusutan. Dari hasil pengamatan pengukuran pada setiap perlakuan diperoleh angka rata-rata menunjukkan bahwa pada perlakuan F1-83 mampu menunjukkan umbi paling besar 2,99 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan F1-41 dan lainnya (tabel 2.) Terjadinya perbedaan ini menunjukkan bahwa semua klon-klon berpengaruh postif terhadap adaptasi lingkungan. Padahal apabila dilihat dari kemampuan masing-masing perlakuan kontrol yaitu Bima Brebes dan Bauji besarnya diameter lebih kecil dan hampir sama besarnya, kemampuan untuk membentuk diameter masih dapat ditingkatkan apabila ditunjang dengan iklim yang memadai karena pada saat penelitian selama pertumbuhan tanaman tidak ditunjang oleh iklim yang memadai dimana terjadi hujan siang dan malam, padahal bawnag merah mengkhendaki iklim yang kurang hujan tetapi cukup air.

12. Umur Tanaman.

Pengamatan umur tanaman dilakukan dengan memeriksa pada masing-masing klon setelah pertumbuhan mencapai optimal untuk pemeriksaan bawang apakah sudah waktunya dipanen atau tidak dapat dilihat secara fisik dan ada yang tidak, sebab ada dua tipe, pada tipe yang mudah dilihat secara fisik kelihatan bahwa kalau sudah siap dipanen masing-masing batang akan rebah. Pada saat 90% tanaman rebah berarti sudah waktunya dipanen. Tetapi pada tipe yang tidak mau rebah harus diadakan pemeriksaan yaitu dengan cara memijit masing-masing leher batang, apabila leher batang dipijit sudah terasa

kosong (tidak keras) sekitar 90% berarti sudah waktunya dipanen.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasannya dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: 1) morfometrik dan meristik *S. serrata* hasil tangkapan nelayan dari perairan laut Utara dan Selatan Jawa Tengah relatif tidak bervariasi; 2) pola pertumbuhan lebar karapaks internal *S. serrata* hasil tangkapan dari perairan laut Utara Jawa Tengah lebih cepat dibandingkan dengan hasil tangkapan dari perairan laut Selatan Jawa Tengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anetekhai, MA, Owodeinde, FG and Ogbe, FG 1994, 'Meristic and Morphometric Features, Age and Growth Pattern in *Cardisoma armatum* (Herklots) from Lagos Lagoon, Nigeria', *Nig.J.Sei.*, 19 (1): 12 – 18.
- Arriola, FJ 1940, 'A Preliminary Study on the Life History of *Scylla serrata* Forskal', *Philippine Journal of Science*, 73: 437 – 454.
- Chen, L.C. 1990. *Aquaculture in Taiwan*. Fishing News Books, Oxford.
- FAO/SIDP Species Identifications Sheets. 2001. <http://www.oceansatlas.com/world_fisheries_and_aquaculture/html/resources/capture/mainspecs/default.htm>
- Fushimi, H and Watanabe, S 1999, 'Problems in Species Identification of The Mud Crabs Genus *Scylla* (Brachyura: Portunidae)', *UNJR Technical Report*, 28: 9-13.
- Gomez, KA and Gomez, AA 1976. *Statistical Procedures for Agricultural Research with Emphasis on Rice*. The International Rice Research Institut. Los banos, Laguna, Philippines.
- Harvey, M 1990, 'Mud Crab Culture in Thailand', *INFOFISH int. (FAO, Kuala Lumpur: 1990 (6): 55 - 57*.
- Keenan, CP, Davie PJF dan Mann, DL 1998. 'A Revision of The Genus *Scylla* de Haan, 1833 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Portunidae)', *Raffles Bulletin of Zoology* 46: 217 – 245.
- Keenan, CP 1999, 'Aquaculture of the Mud Crab, genus *Scylla*-Past, Present and Future. In: *Mud Crab Aquaculture and Biology* (eds. C.P.Keenan and A. Blackshaw)', *ACIAR Proceeding* 78: 9 – 13.
- Liong, PC 1993, 'The Culture and Fattening of Mud Crabs'. *INFOFISH int (FAO, Kuala Lumpur) 1993(3): 46 – 49*.
- Macintosh, DJ, Thongkum C, Swamy K, Cheeswasedthum C, and Paphisit N 1993, 'Broodstock Management and the Potential to Improve the Exploitation of Mangrove Crabs, *Scylla serrata* (Forskal) Through Pond Fattening in Ranong, Thailand', *Aquacult. Fish Mgmt.*, 24: 261 – 269
- Macnae, W 1968, 'General Account of the Fauna and Flora of Mangrova Swamps and Forests in the Indo-West-Pacific Region', *Adv. Mar. Biol.*, 6: 74 – 270.
- Overton, JL, Macintosh DJ dan Thorpe RS 1997, 'Multivariate Analysis of The Mud Crab *Scylla serrata* (Brachyura: Portunidae) from Four Locations in South East Asia', *Marine Biology(1997) 128: 55-62*.
- Stephenson, W, Campbell, B 1959, 'The Australians Portunids (Crustacea: Portunidae). III. The genus *Portunus*'. *Aust J. mar. Freshwat. Res.* 10: 84 – 124.
- Sugama, K dan Hutapea, JH 1999, 'Genetic Characterization in the Mud Crab *Scylla* (Brachyura: Portunidae)', in: *Mud Crab Aquaculture and Biology* (eds C.P. Keenan and A. Blackshaw). *ACIAR Proceeding* 78: 43 – 47.